



Les enseignements du projet Juvent

L'éolien

# aujourd'hui et demain

par Martin Pfisterer\*

**La nécessité d'assurer l'approvisionnement futur en électricité et de protéger le climat devrait favoriser un recours accru aux sources renouvelables respectueuses de l'environnement. L'énergie éolienne dispose pour sa part d'un réel capital de sympathie et suscite une grande attente en Suisse et dans le monde.**

L'exploitation de l'énergie éolienne a commencé il y a dix ans dans notre pays. En 1995, l'entreprise d'électricité BKW FMB Energie SA, forte des connaissances techniques de l'époque, a fondé la première centrale éolienne à but commercial, Juvent SA, dont les principales sociétés d'électricité des cantons de Bâle-Ville, de Neuchâtel/Fribourg et d'Argovie sont devenues actionnaires minoritaires.

L'objectif de cette réalisation est de valoriser le potentiel éolien des meilleurs sites de l'arc jurassien dans les conditions les plus rentables en fonction de la demande, et de commercialiser durablement, donc sans subvention, l'énergie produite. Juvent SA entend en outre fournir des informations aux milliers de personnes intéressées par cette séduisante alternative à la production de courant traditionnelle.

## Concept inédit

Dans un premier temps, en 1996, Juvent SA a installé trois éoliennes d'une puissance nominale de 600 kilowatts (kW) chacune au-dessus de Saint-Imier, dans le Jura bernois. Ces modèles techniquement aboutis avaient été fabriqués par le

leader mondial en la matière, le Danois Vestas.

La commercialisation du courant produit a fait l'objet d'un concept marketing inédit qui a remporté un franc succès. Pour couvrir les frais de production, l'énergie produite a été vendue dans les cantons de Berne, du Jura, de Neuchâtel, de Bâle-Campagne, de Bâle-Ville et d'Argovie moyennant un supplément de 18 centimes par kilowatt-heure (kWh), y compris les frais de marketing et de compensation pour les périodes de manque de vent.

Les ventes n'ont cessé de croître de sorte que la société a mis en service une quatrième éolienne en 1998, puis une cinquième et une sixième trois ans plus tard. Les installations de 2001 ont bénéficié des progrès de la technologie et sont dotées d'aérogénérateurs performants de respectivement 660 et 850 kW.

En 2004, la demande accrue en courant éolien suisse émanant de milliers de petits et de grands clients a conduit Juvent SA à étendre son parc de production. Après l'installation des deux nouvelles grandes éoliennes d'une puissance nominale de 1750 kW chacune, la société a investi environ 15 millions de francs depuis 1995. Elle possède désormais un parc de huit éoliennes modernes, dont la puissance cumulée atteint quelque 7660 kW. Elles fournissent près de

10 millions de kWh, ce qui correspond à la consommation moyenne annuelle de près de 3000 foyers, et à près de 90% du courant éolien d'origine suisse.

## Ailleurs dans le monde

Dans certains pays, l'énergie éolienne joue un rôle nettement plus important qu'en Suisse, et cela pour plusieurs raisons. C'est ainsi que les conditions de vent qui règnent dans les régions côtières sont nettement plus favorables qu'en Suisse, désavantagée en raison de sa situation continentale. Il existe un rapport exponentiel entre la vitesse des vents et la puissance des éoliennes et, partant, leur rendement énergétique. Inversement, les coûts de production du courant diminuent. Ainsi, des écarts, même minimes, au niveau de la vitesse moyenne des vents peuvent affecter la rentabilité des centrales éoliennes dans des proportions considérables.

La Suisse était prédestinée, pour des raisons climatiques et topographiques, à exploiter une autre source renouvelable: la force hydraulique. Cette énergie indigène, propre et abondante, permet de produire un courant à des prix intéressants. C'est pourquoi quelque 60% de l'électricité helvétique sont issus de l'énergie hydraulique. Dans certains pays «éoliens», il est parfois plus difficile de produire de l'énergie hydraulique. Ce qui, comparativement, contribue à



Automne 2004: les deux plus grands camions-grues de Suisse installent la 8<sup>e</sup> éolienne du parc de Juvent SA, à Mont-Soleil.

améliorer la production éolienne.

Enfin, pour des raisons politiques, certains gouvernements étrangers soutiennent massivement l'énergie du vent. Ainsi, en Allemagne, la coalition rouge-verte de Gerhard Schröder avait mis en place un système fortement subventionné. Lancé par l'opposition, le débat fait rage pour savoir si le soutien apporté à des énergies pas encore tout à fait rentables était conçu pour durer ou s'il s'agissait seulement d'un effet de manche à court terme. Un nombre croissant de personnalités des mondes politique et économique exige aujourd'hui la suppression des subventions d'office, à l'image de ce qui s'est passé notamment au Danemark.

### Projets maritimes

Sur le plan technique, la plupart des éoliennes fonctionnent avec un rotor à axe horizontal comportant trois pales. Les dimensions maximales des éoliennes installées sur terre ferme sont généralement limitées par les conditions de transport et d'installation. En zone offshore, c'est-à-dire en haute mer, de telles contraintes n'existent pas. En outre, l'importance

du potentiel éolien accroît l'intérêt d'y installer de grands ouvrages. La puissance des aérogénérateurs en mer est près de deux fois supérieure (jusqu'à 5 MW aujourd'hui) à celle des éoliennes terrestres.

La recherche et le développement devront encore fortement progresser afin de réduire les coûts de production de l'énergie éolienne. Cette dernière étant par nature soumise aux caprices du vent, il faut tenir compte des coûts engendrés par l'énergie de réserve pour les périodes de vents faibles. Par conséquent, les coûts réels du courant éolien, même sur les sites les plus favorables, sont souvent deux fois supérieurs à ceux de l'énergie issue des sources traditionnelles.

### Evolution future

La puissance des éoliennes installées dans le monde totalise près de 50 gigawatts. Elles peuvent produire 90 térawattheures d'électricité chaque année, soit une fois et demie la consommation annuelle de la Suisse. Des chiffres éloquentes, qu'il convient toutefois de relativiser: la puissance cumulée des ouvrages de production d'électricité dans le monde atteint 4000 gigawatts, ce qui permet de produire chaque année quelque 17 000 térawattheures de courant. A cela s'ajoute le fait que l'électricité ne couvre qu'un sixième environ des besoins mondiaux en énergie finale. Autrement dit, l'éolien représente moins d'un millième de la consommation d'énergie totale.

L'énergie du vent ne pourra remplacer qu'une infime partie des centrales hydrauliques et thermiques traditionnelles. De facto, la dépendance par rapport aux conditions de vent limite la disponibilité des éoliennes. La valeur de la production d'énergie éolienne non planifiable est donc moins élevée que celle, fiable et constante, des centrales hydrauliques et thermiques.

Face à l'impossibilité de prévoir de façon précise la production éolienne pour couvrir les besoins



*Des crêtes du Jura piquetées de grandes hélices énergétiques.*

en courant, les capacités des centrales traditionnelles doivent être maintenues à hauteur de 90% de la puissance éolienne installée, afin de garantir la pérennité de l'approvisionnement en électricité avec une puissance de réserve suffisante.

Afin de limiter le recours à cette puissance de réserve, des systèmes de prévision météorologique de plus en plus perfectionnés sont mis en place dans les grands pays éoliens. Or les écarts imprévus sont encore fréquents. A l'exemple de cette journée d'hiver 2004, dans le nord de l'Allemagne: le 24 décembre, à 9 h 15, la puissance éolienne disponible avait atteint un pic de 6024 mégawatts.

Mais dix heures plus tard, ce niveau était retombé à 2000 MW. Et le 26 décembre, soit 48 heures seulement après avoir enregistré une performance record, le réseau éolien ne fournissait plus que 40 MW, ce qui correspond à une baisse non planifiable de la puissance de moins de 1% de la valeur maximale.

### **Problèmes de transport**

La capacité du réseau éolien doit être adaptée aux quantités d'énergie produites et de leur utilisation. Les réseaux de transport des régions côtières venteuses, au nord de l'Europe, sont particulièrement concernés par le problème de limites de capacité dans la mesure où les fournitures de courant injecté peuvent varier brusquement.

Ce cas de figure est d'autant plus fréquent que les grands centres de consommation sont éloignés des sites de production. Une différence de taille avec l'énergie en ruban des centrales hydrauliques et thermiques traditionnelles, qui peuvent être construites à proximité des grandes agglomérations.

Conséquence des hausses difficilement planifiables de la production de courant éolien: les réseaux de transport à haute tension sont de plus en plus souvent saturés et ne peuvent plus acheminer de courant supplémentaire provenant d'installations éoliennes. C'est pourquoi les gestionnaires de réseau du nord de l'Allemagne prévoient l'installation de quelque 300 kilomètres de nouvelles lignes à haute tension. Une réalisation dont le coût considérable devra être financé par les recettes du courant éolien.

*M. P.*

*\* Président de JUVENT SA et membre de la Direction d'entreprise de BKW FMB Energie SA.*